



GP 1732

PATENT

Case Docket No. KOBAY14.001AUS
Date: May 19, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#5
N.L.H.
7303

Applicant(s) : Suematsu, et al.
Appl. No. : 10/041,685
Filed : October 19, 2001
For : MANUFACTURING
METHOD FOR OPTICAL
CONNECTOR FERRULE
AND FORMING MOLD
USED IN THE
MANUFACTURING
METHOD

I hereby certify that this correspondence and all
marked attachments are being deposited with the
United States Postal Service as first class mail in an
envelope addressed to: Commissioner for Patents,
PO Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on

May 19, 2003
(Date)

Mark M. Abumeri, Reg. No. 43,458

Examiner : Unassigned
Group Art Unit : 1732

RECEIVED
MAY 27 2003
GROUP 1700

TRANSMITTAL LETTER

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed for filing in the above-identified application are:

- (X) Certified Priority Document for Japanese Patent Application having application number JP2001-161131, filed May 29, 2001.
- (X) The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees which may be required, or credit any overpayment, to Account No. 11-1410.
- (X) Return prepaid postcard.

Mark M. Abumeri
Registration No. 43,458
Attorney of Record

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 5月29日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-161131

[ST.10/C]:

[JP2001-161131]

出 願 人
Applicant(s):

古河電気工業株式会社

RECEIVED

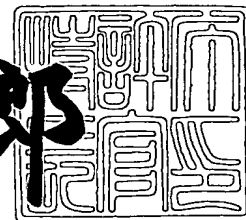
MAY 27 2003

GROUP 1700

2003年 4月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3025784

【書類名】 特許願

【整理番号】 A00868

【提出日】 平成13年 5月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/36

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 末松 克輝

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 木原 泰

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 繁松 孝

【特許出願人】

 【識別番号】 000005290

 【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076369

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小林 正治

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 015163

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光コネクタフェルールの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つのガイドピン孔の間に複数のファイバ孔が並列された光コネクタフェルールの製造方法であって、成形型の成形空間内に前記ガイドピン孔を成形するための2本の成形ピンを所定間隔で平行に配置し、それら成形ピンの間に前記ファイバ孔を成形するための複数本の成形ピンを平行に配置し、その後、当該成形空間内に一つの樹脂注入口から溶融させた材料樹脂を注入することを特徴とする光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の光コネクタフェルールの製造方法において、成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内に設けられた一つの樹脂注入口から成形空間内に溶融させた材料樹脂を注入することを特徴とする光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項 3】

請求項 2 記載の光コネクタフェルールの製造方法において、成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内であって、且つ成形ピンの配列方向中心線上に設けられた一つの樹脂注入口から成形空間内に溶融させた材料樹脂を注入することを特徴とする光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の光コネクタフェルールの製造方法において、成形空間に注入する材料樹脂の溶融粘度を $300\text{Pa} \cdot \text{sec}$ 以上としたことを特徴とする光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項 5】

2つのガイドピン孔の間に複数のファイバ孔が並列された光コネクタフェルールの成形するための成形型であって、前記ガイドピン孔を成形するための2本の成形ピンを所定間隔で平行に配置可能であり、且つそれら成形ピンの間に前記ファイバ孔を成形するための複数本の成形ピンを平行に配置可能である成形空間と

、その成形空間内に溶融した材料樹脂を注入可能な1つの樹脂注入口とを備えていることを特徴とする成形型。

【請求項6】

請求項5記載の成形型において、樹脂注入口は成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内に設けられていることを特徴とする成形型。

【請求項7】

請求項6記載の成形型において、樹脂注入口は成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内であって、且つ成形ピンの配列方向中心線上に設けられていることを特徴とする成形型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明の光コネクタフェルールの製造方法とそれに使用される成形型とに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図3は光ファイバの端部に取り付て、光ファイバ相互の接続に用いる光コネクタフェルール（以下「フェルール」）の一例を示す斜視図である。このフェルールは、光ファイバAを差入れる差込み口Bの先に、その差込み口Bから差込まれた光ファイバAを案内する複数のガイド溝Cが並列され、夫々のガイド溝Cの先に同ガイド溝Cに案内された光ファイバAが挿通されるファイバ孔Dが形成されている。また、差込み口Bの両外側にはガイドピン孔Eが形成されている。

【0003】

この種のフェルールの製造は、その量産性やコスト性等の面からプラスチック材料樹脂による型成形が主流となっている。具体的には、図4に示すように、成形型Fの成形空間G（キャビティG）内に前記ガイドピン孔Eを成形するための成形ピンHを所定間隔で平行に配置し、それら成形ピンHの間に前記ファイバ孔Dを成形するための成形ピンJを所定間隔で平行に配置し、その後、これら成形ピンH、Jの配列方向両外側対向位置に設けられている2つの樹脂注入口Kから

溶融させた樹脂をキャビティG内に注入する。尚、キャビティ内には必要に応じて中子Lを配置することは勿論である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

図4に示すように、成形ピンH、Jの配列方向両外側対向位置に夫々樹脂注入口Kが設けられた成形型Fを用いてフェルールを製造することには次のような課題があった。

(1) 図3に示すような極細の光ファイバAが挿通されるファイバ孔Dにはミクロン単位の位置精度及び寸法精度が要求される。しかし、図4に示す樹脂注入口Kから注入された材料樹脂は、キャビティG内を同図に矢印で示すように流動して同キャビティG内に充満する。従って、キャビティG内を流動する材料樹脂が成形ピンH、Jにぶつかり、同成形ピンH、Jに偏った強い力が加えられ、同成形ピンH、Jに曲がりや位置ずれ発生することが多々ある。特に、成形ピンHに比べて細径の成形ピンJに曲がりや位置ずれが発生し易く、要求される精度でファイバ孔Dを成形することが困難となる。

(2) キャビティG内を図4に矢印で示すように流動する材料樹脂は、図5(a)～(b)に斜線で示すようにキャビティG内に広がって、同キャビティG内に充満する。従って、図6(a)(b)に示すように、高い位置精度及び寸法精度が要求されるファイバ孔Dの成形位置付近においてウェルドラインL(夫々の樹脂注入口Kから注入された材料樹脂が最終的にぶつかって合わさるライン)が発生すると、材料樹脂の均一な収縮が損なわれて成形ピンJ(図4)の転写性が低下し、ファイバ孔Dの位置精度及び寸法精度が低くなる。

(3) 前記(1)(2)の課題は高粘度の材料樹脂を高速高圧でキャビティ内に注入する射出成形の場合に特に顕著となる。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本件出願の光コネクタフェルールの製造方法の一つは、2つのガイドピン孔の間に複数のファイバ孔が並列された光コネクタフェルールの製造方法であって、成形型の成形空間内に前記ガイドピン孔を成形するための2本の成形ピンを所定

間隔で平行に配置し、それら成形ピンの間に前記ファイバ孔を成形するための複数本の成形ピンを平行に配置し、その後、当該成形空間内に一つの樹脂注入口から溶融させた材料樹脂を注入するものである。

【 0 0 0 6 】

本件出願の光コネクタフェルールの製造方法の他の一つは、成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内に設けられた一つの樹脂注入口から成形空間内に溶融させた材料樹脂を注入するものである。

【 0 0 0 7 】

本件出願の光コネクタフェルールの製造方法の他の一つは、成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内であって、且つ成形ピンの配列方向中心線上に設けられた一つの樹脂注入口から成形空間内に溶融させた材料樹脂を注入するものである。

【 0 0 0 8 】

本件出願の光コネクタフェルールの製造方法の他の一つは、成形空間に注入する材料樹脂の溶融粘度を $300\text{Pa} \cdot \text{sec}$ 以上としたものである。ここで $\text{Pa} \cdot \text{sec}$ （パスカル秒）とは、液体（ここでは材料樹脂）の粘性率を示す単位であり、 $1 / 10\text{Pa} \cdot \text{sec} = 1\text{dyn} \cdot \text{S} / \text{cm}^2 = 1\text{poise}$ である。液体中の流れの速度が異なるところがあると、その境界面でせん断応力が働き、その大きさは境界面の面積と同境界面に垂直な方向の速度勾配に比例する。そのときの係数が粘性率である。

【 0 0 0 9 】

本件出願の成形型の一つは、2つのガイドピン孔の間に複数のファイバ孔が並列された光コネクタフェルールの成形するための成形型であって、前記ガイドピン孔を成形するための2本の成形ピンを所定間隔で平行に配置可能であり、且つそれら成形ピンの間に前記ファイバ孔を成形するための複数本の成形ピンを平行に配置可能である成形空間と、その成形空間内に溶融した材料樹脂を注入可能な1つの樹脂注入口とを備えているものである。

【 0 0 1 0 】

本件出願の成形型の他の一つは、樹脂注入口は成形空間を形成する各平面のう

ち、面積が最も大きな平面内に設けられている

【0011】

本件出願の成形型の他の一つは、樹脂注入口は成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内であって、且つ成形ピンの配列方向中心線上に設けられている

【0012】

【発明の実施の形態】

（実施形態1）

本発明の光コネクタフェルールの製造方法の実施形態の一例を説明する。本実施形態に示す製造方法は、本発明の成形型を用いて前記図3に示す光コネクタフェルール（以下「フェルール」）を樹脂成形するものである。

【0013】

前記本発明の成形型は、上型及び下型からなり、それら上下の型を突き合わせると、その間に図1（a）（b）に示すような成形空間（キャビティ）1が形成されるものである。この成形空間1は同図に示すように、前記図3に示すガイドピン孔Eを成形するための2本の成形ピン2を所定間隔で平行に配置可能であると共に、それら成形ピン2の間に図3に示すファイバ孔Dを成形するための複数本の成形ピン3を所定間隔（所定ピッチ）で平行に配置可能な空間である。ここで、図3に示すファイバ孔Dは、同図に示すガイド溝Cに連通する大径孔 D_1 と、その大径孔 D_1 に連通する微細孔 D_2 とから構成されており、微細孔 D_2 には被覆が除去された光ファイバAの先端部分が挿通され、大径孔 D_1 にはその手前の被覆部分が挿通されるようにしてある。従って、図1（a）（b）に示す成形ピン3は、前記大径孔 D_1 を成形するための大径部4の先に前記微細孔 D_2 を成形するための小径部5が連設された構造としてある。また、この成形ピン3は大径部4寄りの端部が中子6によって支持され、小径部5寄りの端部は成形空間1から外側に突出し、その突出した端部が図示されていないV溝によって下方から支持されて位置決めされている。また、ガイドピン孔Eを成形するための成形ピン2は両端部が成形空間1から外側に突出し、その突出した両端部が図示されていないV溝によって下方から支持されて位置決めされている。尚、成形ピン3の端部

を支持している前記中子 6 は、図 3 に示す差込み口 B 及びその先の接着剤充填空間 S を成形する役割も果たす。

【 0 0 1 4 】

図 1 (a) (b) に示すように、前記成形空間 1 には外部に連通し、当該成形空間 1 内に溶融した材料樹脂を注入可能な樹脂注入口 1 0 が 1 つだけ設けられている。この樹脂注入口 1 0 は同図に示すように、成形空間 1 を構成する面のうち、面積が最大となる平面 1 1 内であり、且つ前記成形ピン 3 の配列方向中心線 X - X 上あって、さらに、成形ピン 3 の軸方向外側（詳しくは、成形ピン 3 より中子 6 寄り）に設けられている。また、その形状は前記中心線 X - X によって二分した場合に対称な半円となる円形としてある。

【 0 0 1 5 】

以上により、前記樹脂注入口 1 0 から成形空間 1 内に注入された材料樹脂は、図 1 (a) に矢印で示すように同成形空間 1 内において樹脂注入口 1 0 を中心に放射状に流動して同成形空間 1 内に充満する。即ち、図 2 (a) ~ (d) に斜線で示すように成形空間 1 内に広がって、同成形空間 1 内に充満する。従って、成形空間 1 内を流動する（成形空間 1 内に広がる）材料樹脂によって成形ピン 2、3 に偏った強い力が加えられ、同成形ピン 2、3 に曲がりや位置ずれ発生する可能性が極めて低い。さらに、異なる 2 箇所以上から注入された材料樹脂が成形空間 1 内でぶつかり合うこともないので、成形されたフェルールに前記ウェルドラインが発生することもない。

【 0 0 1 6 】

本発明の成型型を用いてフェルールを成形する本発明の光コネクタフェールの製造方法によれば、フェルールにウェルドラインが発生しないことを確認するために行った実験の結果を表 1 及び表 2 に示す。表 1 は前記図 4 に示すような 2 つの樹脂注入口 K を有する成型型を用いて図 3 に示すフェルールを成形した場合における材料樹脂の溶融粘度とウェルドライン発生の有無との関係を示す表であり、表 2 は本発明の成型型を用いて同様のフェルールを成形した場合における材料樹脂の溶融粘度とウェルドライン発生の有無との関係を示す表である。尚、材料樹脂及び成型型の温度は任意の同一温度とした。

【 0 0 1 7 】

【表 1】

溶融粘度(pa・sec)	200	300	400	500	1000	1190	1260
ウェルドライン の有無	無	無	無	無	有／無	有	成形 不可

【 0 0 1 8 】

【表 2】

溶融粘度(pa・sec)	200	300	400	500	1000	1190	1260
ウェルドライン の有無	無	無	無	無	無	無	成形 不可

【 0 0 1 9 】

前記表 1 より、成形型の成形空間内に異なる 2 箇所から溶融粘度が1000pa・secの材料樹脂を注入すると、成形されたフェルールにウェルドラインが発生する場合と発生しない場合の双方があり、溶融粘度が1190pa・sec以上の材料樹脂を注入すると確実にウェルドラインが発生することがわかる。

【 0 0 2 0 】

前記表 2 より、本発明の光コネクタフェルールの製造方法によれば、材料樹脂の溶融粘度に拘らず、成形されたフェルールにウェルドラインが発生しないことがわかる。

【 0 0 2 1 】

尚、表 1 より、成形型の成形空間内に異なる 2 箇所から材料樹脂を注入しても、材料樹脂の溶融粘度を低くすればウェルドラインの発生を防止できることがわかる。しかし、フェルールは環境温度の変化等に伴って収縮すると、これに挿通

固定されている光ファイバの伝送品質に悪影響を与えるため、低収縮な材料樹脂を用いて成形することが要求され、そのような低収縮な材料樹脂は熔融粘度を低くするとハイファイラーになる。従って、材料樹脂の熔融粘度を低くしてウェルドラインの発生を防止することは事実上困難である。また、成形型の温度を高めてウェルドラインの発生を防止すること考えられるが、成形型の温度を高めると（成形温度を高めると）、成形後の収縮が大きくなり、高精度のフェルールを成形することが困難となる。尚、図 7 に示すように、フェルールの成形に用いられる一般的な材料樹脂は、せん断速度が高いほど、熔融粘度が低くなる。

【 0 0 2 2 】

（実施形態 2）

前記実施形態では図 3 に示すフェルールを製造する場合を例にとって、本発明の光コネクタフェルールの製造方法を説明した。しかし、本発明の光コネクタフェルールの製造方法によれば、図 3 に示すフェルール以外のフェルールを製造することも可能であり、その場合も前記と同様の作用・効果が得られる。即ち、ファイバ孔やガイドピン孔の寸法精度や位置精度が高く、ウェルドラインの無いフェルールを製造することができる。

【 0 0 2 3 】

前記実施形態では樹脂注入口の形状を円形としたが、樹脂注入口の形状は円形に限定されてない。もっとも、ファイバ孔を成形するための成形ピンの配列方向中心線によって二分した場合に対称な形状となることが望ましい。

【 0 0 2 4 】

【発明の効果】

本件出願の光コネクタフェルールの製造方法は、次のような効果を有する。

（1）成形空間内に一つの樹脂注入口から熔融させた材料樹脂を注入するので、注入された材料樹脂は樹脂注入口を中心として放射状に広がる。従って、成形空間に配置されている成形ピンに偏った力が加わって、同成形ピンが曲がったり、位置ずれを起こしたりする可能性が極めて低い。よって、寸法精度及び位置精度の高い光コネクタフェルールを製造することができる。

（2）成形ピンの配列方向中心線上に設けられた一つの樹脂注入口から成形空

間内に溶融させた材料樹脂を注入するので、異なる2箇所から注入された材料樹脂が成形空間内でぶつかり合うことが無い。従って、ウェルドラインの無い光コネクタフェルールを製造することができる。

(3) 成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内に設けられた一つの樹脂注入口から成形空間内に材料樹脂を注入するか、注入される材料樹脂の溶融粘度を $300\text{Pa} \cdot \text{sec}$ 以上とするので、前記効果がより一層確実となる。

【0025】

本件出願の成形型は、次のような効果を有する。

(1) 成形空間内に樹脂を注入するための樹脂注入口が1つなので、その注入口から注入された材料樹脂は、同樹脂注入口を中心として成形空間内に放射状に広がる。従って、成形空間に配置されている成形ピンに偏った力が加わって、同成形ピンが曲がったり、位置ずれを起こしたりする可能性が極めて低い。よって、寸法精度及び位置精度の高い光コネクタフェルールを成形することができる。

(2) 成形空間内に樹脂を注入するための樹脂注入口が同成形空間内に配置される成形ピンの配列方向中心線上に設けられているので、異なる2つの樹脂注入口から注入された材料樹脂が成形空間内でぶつかり合うことが無い。従って、ウェルドラインの無い光コネクタフェルールを成形することができる。

(3) 樹脂注入口が成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内に設けられているので、前記効果がより一層確実となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の成形型の成形空間の一例を示す図であって、(a)は平面説明図、(b)は側面説明図。

【図2】

(a)～(d)は図1に示す成形空間内に注入された材料樹脂の広がり方を示す説明図。

【図3】

光コネクタフェルールの一例を示す斜視図。

【図4】

従来の成形型の一例を示す平面説明図。

【図 5】

(a) ～ (d) は図 4 に示す成形空間内に注入された材料樹脂の広がり方を示す説明図。

【図 6】

ウェルドラインが発生した光コネクタフェルールを示す図であって、(a) は平面図、(b) は端面図。

【図 7】

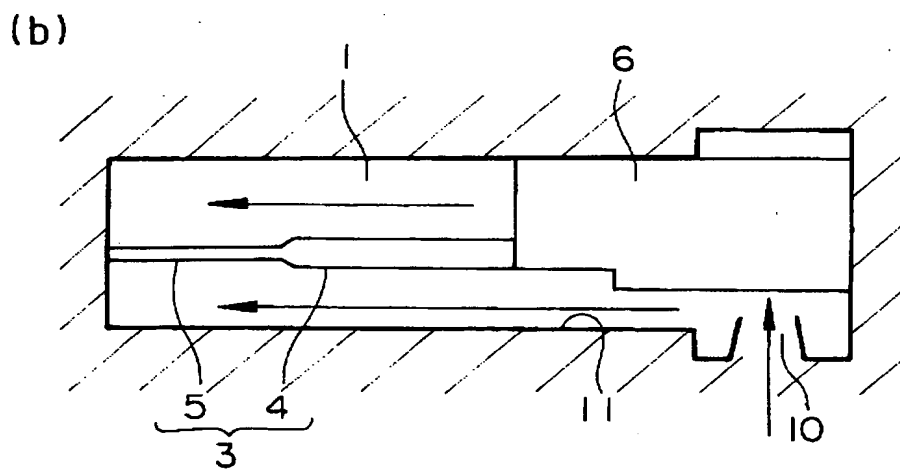
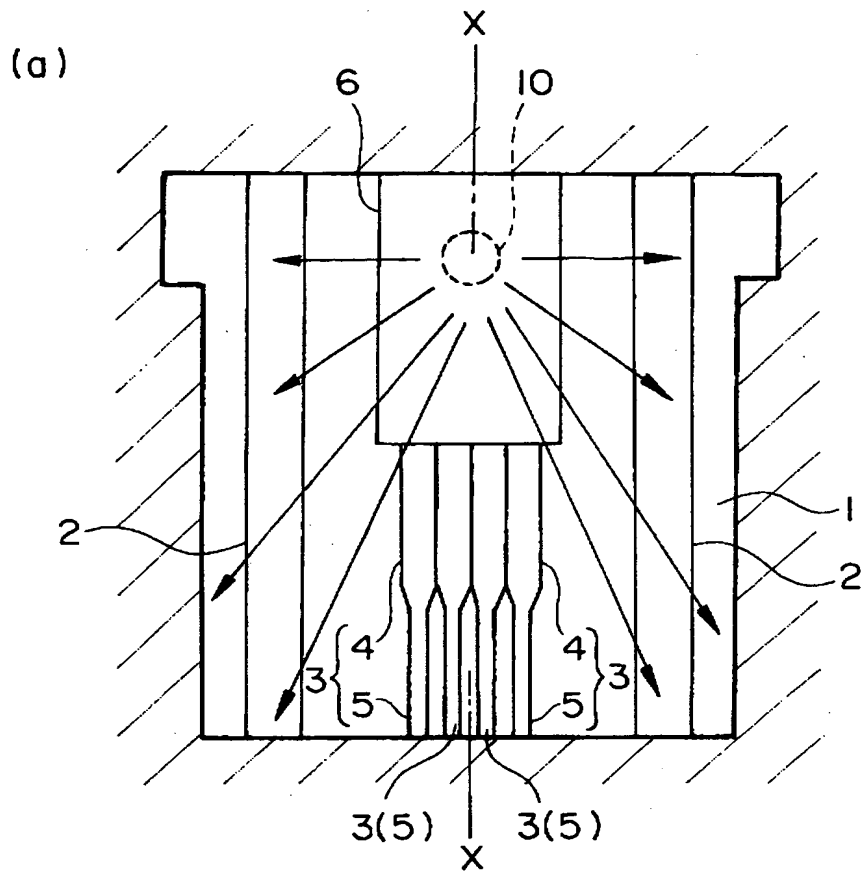
材料樹脂のせん断速度と熔融粘度との関係を示す図。

【符号の説明】

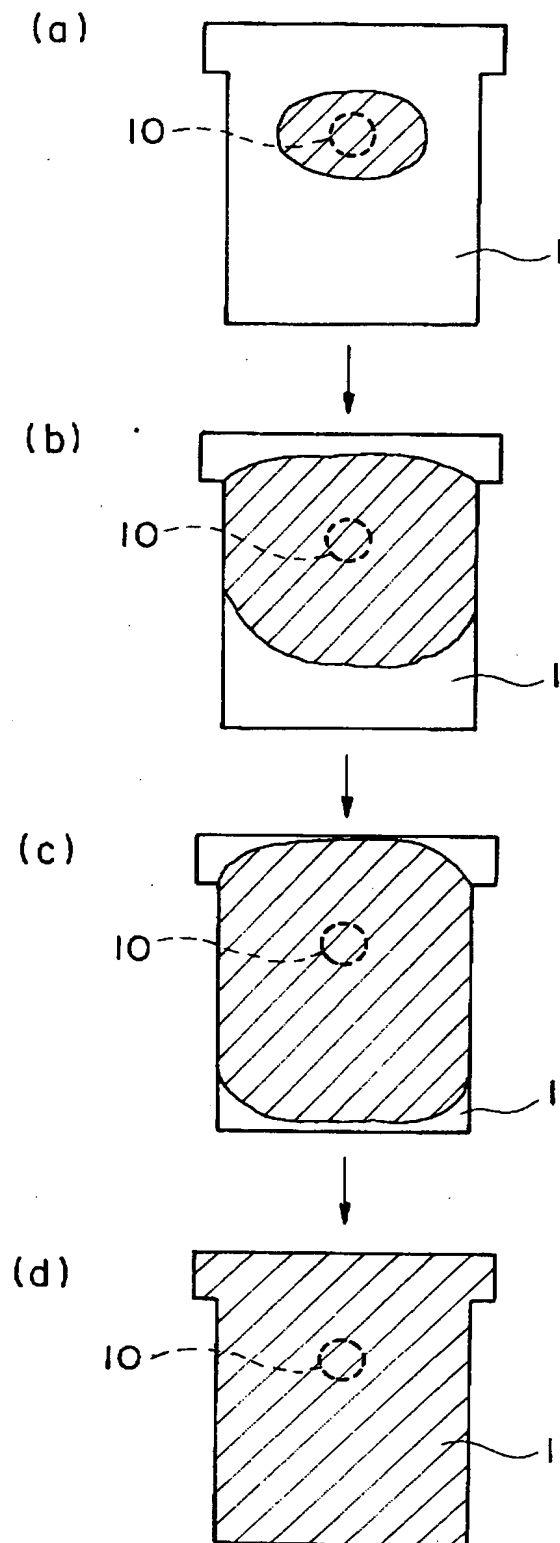
- 1 成形空間
- 2 ガイドピン孔成形用の成形ピン
- 3 ファイバ孔成形用の成形ピン
- 4 成形ピンの大径部
- 5 成形ピンの小径部
- 6 中子
- 1 0 樹脂注入口
- 1 1 成形空間を構成する平面のうち、面積が最大の平面

【書類名】 図面

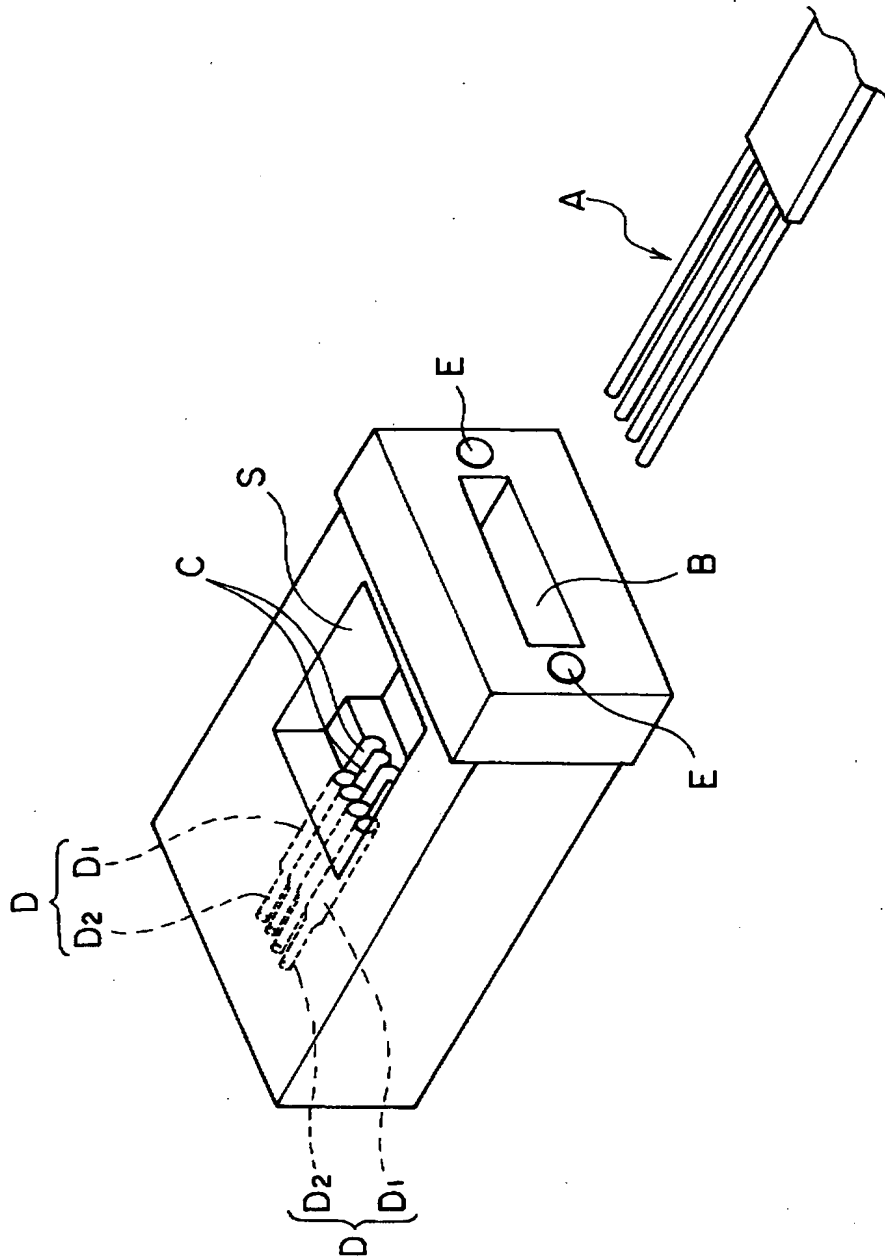
【図1】



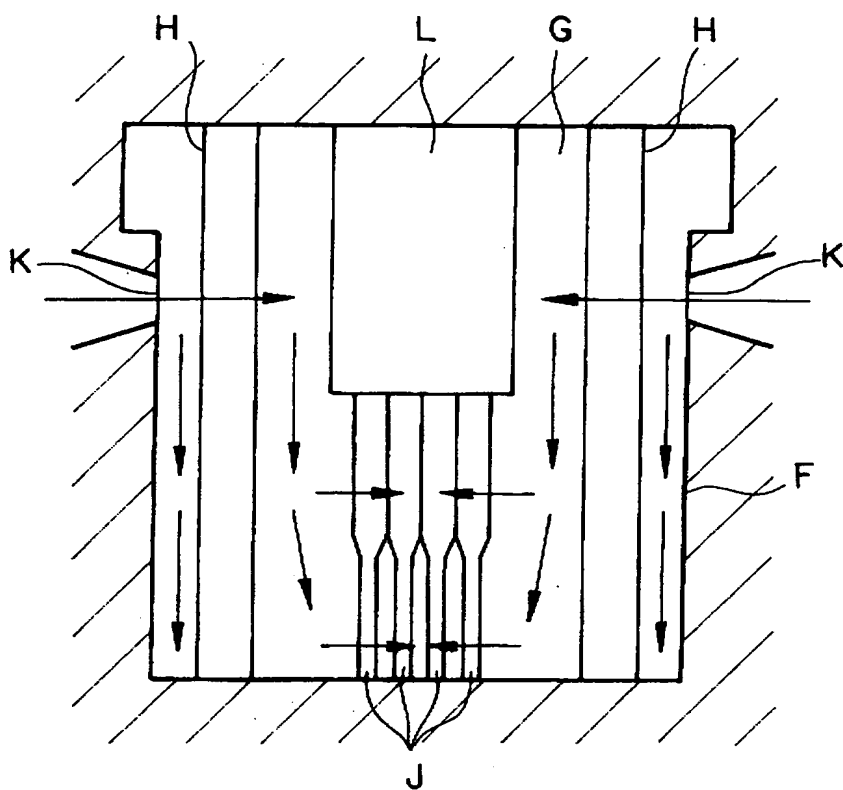
【図 2】



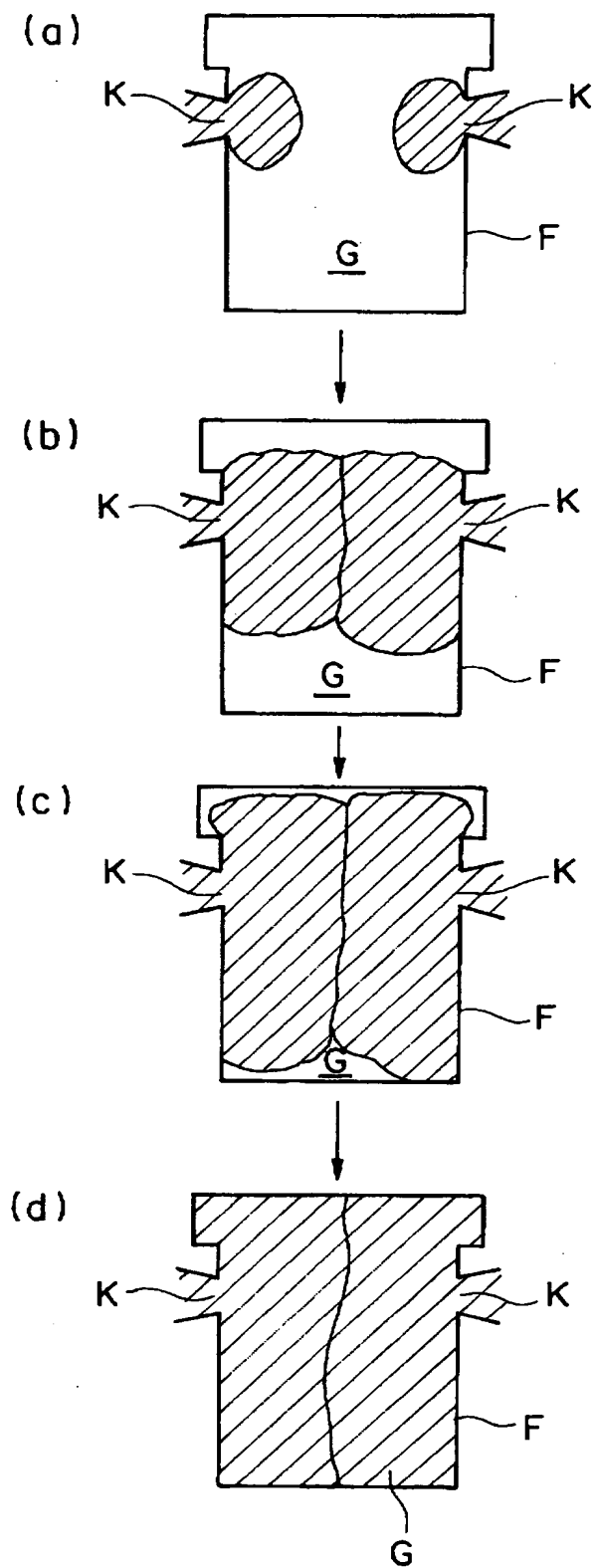
【図 3】



【図4】

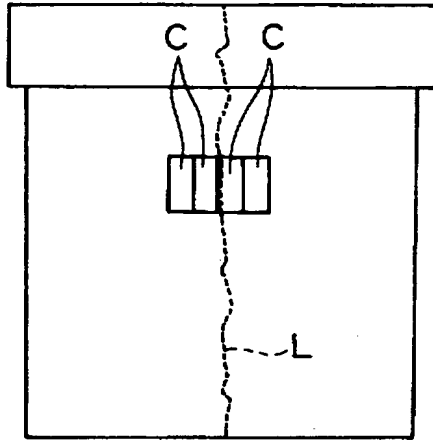


【図 5】

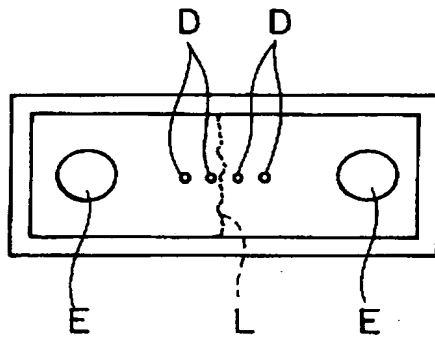


【図 6】

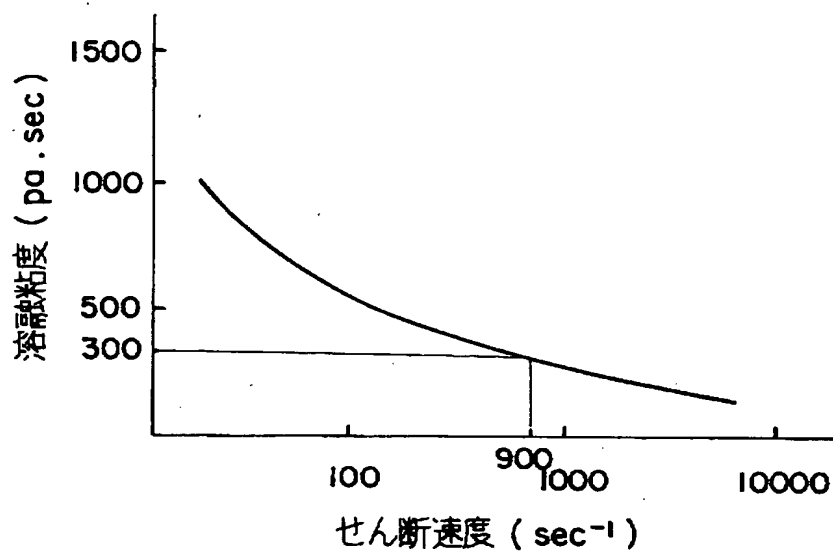
(a)



(b)



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 成形ピンに曲がりや位置ずれが生じたり、フェルールにウェルドラインが生じたりする。

【解決手段】 本発明の光コネクタフェルールの製造方法は、1つの樹脂注入口から成形空間内に材料樹脂を注入するものである。また、成形空間内に配置された成形ピンの配列方向中心線上にある1つの樹脂注入口から成形空間内に材料樹脂を注入するものである。本発明の成形型は、フェルールを成形可能な成形空間に樹脂注入口が1つだけ設けられているものである。また、その樹脂注入口が成形空間内に配置された成形ピンの配列方向中心線上に設けられているものである。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 9 0]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号
氏 名	古河電気工業株式会社